

TÜV RHEINLAND ENERGY GMBH

Immissionsschutz / Lärmschutz

Akkreditiertes Prüfinstitut



**Geräuschemissionsprognose zur Erweiterung
Nordwest der Deponie Plöger Steinbruch der DBV
Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH in Velbert
– Errichtung des Erdwalls**

TÜV-Bericht Nr.: 936/21252447/02
Köln, 16. Januar 2023

www.umwelt-tuv.de



energy@de.tuv.com

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Energy GmbH
D – 51105 Köln, Am Grauen Stein
Tel.-Nr.: 0221 806-5200, Fax-Nr.: 0221 806-1349**

Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage D-PL-11120-02-00 festgelegten Umfang.

- Leerseite -

Geräuschimmissionsprognose zur Erweiterung Nordwest der Deponie Plöger Steinbruch der DBV Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH in Velbert – Errichtung des Erdwalls

GENEHMIGUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGE
NACH BImSchG:

Ja (4. BImSchV, Anhang 1, Nr. 8.14.2)

AUFTRAGGEBER:

DBV
Deponiebetriebsgesellschaft Velbert
mbH
Haberstraße 13a
42551 Velbert

ANSPRECHPARTNER:

Herr Kentjens
d.kentjens@dbv-velbert.de

TÜV-ANGEBOTS-NR.:

936/87582853/2021

TÜV-AUFTRAGS-NR.:

936/21252447/02

TÜV-KUNDEN-NR.:

1427226

AUFTRAG VOM:

31.10.2022

BEARBEITER:

Dipl.-Ing. Ralf Job
Tel.: +49 221 806-2435
Email: Ralf.Job@de.tuv.com

FACHLICH VERANTWORTLICH:

Dipl.-Ing. Ralf Job

ANSCHRIFT:

TÜV Rheinland Energy GmbH
Immissionsschutz / Lärmschutz
Am Grauen Stein
D – 51105 Köln

SEITENZAHL:

38

BERICHT VOM:

16. Januar 2023

- Leerseite -

Inhaltsverzeichnis

Blatt

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| 1 | Aufgabenstellung | 7 |
| 2 | Vorgehensweise | 8 |
| 3 | Grundlagen | 8 |
| 3.1 | Örtliche Verhältnisse | 8 |
| 3.2 | Immissionsschutzanforderungen | 13 |
| 3.2.1 | Beurteilungspegel | 13 |
| 3.2.2 | Spitzenpegelkriterium | 15 |
| 3.2.3 | Tieffrequente Geräusche | 15 |
| 3.2.4 | Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen | 16 |
| 3.3 | Anlagenbeschreibung (Errichtung Erdwall) | 17 |
| 4 | Geräuschemissionen | 17 |
| 5 | Berechnung der Geräuschimmissionen | 20 |
| 6 | Beurteilung der Geräuschsituation | 20 |
| 6.1 | Beurteilungspegel | 20 |
| 6.1.1 | Beurteilungsansätze | 20 |
| 6.1.2 | Beurteilungspegel und Richtwertvergleich | 22 |
| 6.2 | Spitzenpegel | 24 |
| 6.3 | Tieffrequente Geräusche | 24 |
| 6.4 | Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen | 24 |
| 7 | Qualität der Prognose | 25 |
| 8 | Zusammenfassung | 26 |
| Anhang 1 : | Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen | 28 |
| A1.1 | Gesetzliche Regelungen | 28 |
| A1.2 | Normen und Richtlinien | 29 |
| A1.3 | Weitere Unterlagen | 29 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| Anhang 2 : | Beschreibung der Geräuschemissionen..... | 31 |
| A2.1 | Übersicht zu den verwendeten Oktavspektren | 31 |
| A2.2 | Dokumentation des Emissionsmodells | 32 |
| Anhang 3 : | Berechnung der Geräuschimmissionen..... | 34 |

1 Aufgabenstellung

Die DBV Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH beabsichtigt die bestehende Deponie an der Haberstraße 13a in Velbert zu erweitern. Dazu soll zunächst am Rand der geplanten Erweiterung ein Erdwall errichtet (Einrichtung der Deponie) und anschließend auf der Erweiterungsfläche mineralische Inertstoffe gelagert werden (Deponiebetrieb). Im Rahmen der Genehmigung für das o.g. Vorhaben wurde im Jahr 2021 eine Geräuschimmissionsprognose [23] erstellt, in der die Geräusche durch die Errichtung des Erdwalls nach der AVV Baulärm [2] und die des Deponiebetriebes nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [3] beurteilt wurden.

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen durch die Errichtung des Erdwalls nach der AVV Baulärm [2] basierte auf Abstimmungen des Betreibers mit den Genehmigungsbehörden aus dem Jahr 2016. Entsprechend der Stellungnahme der Bezirksregierung Düsseldorf, Az.: 53.01.47-MuP-Pla-15/2022-Bk vom 01.09.2022 [24] sollen nun die Geräusche durch die Errichtung des Erdwalls nicht nach der AVV Baulärm, sondern nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [3] beurteilt werden.

In diesem Bericht werden ausschließlich die Geräusche durch die Errichtung des Erdwalls ermittelt und beurteilt. Die Geräusche des Deponiebetriebes haben sich nicht verändert und können der Geräuschimmissionsprognose [23] entnommen werden.

Die Anlage fällt unter die 4. BImSchV, Anhang 1, Nr. Nr. 8.14.2. Die Ermittlung der Geräuschimmissionen durch die Errichtung des Erdwalls erfolgt anhand einer detaillierten Prognose gemäß Nr. A.2.3 TA Lärm.

Da die Errichtung des Erdwalls nur am Tag stattfindet, wird nachfolgend ausschließlich der Beurteilungszeitraum Tag (06:00 – 22:00 Uhr) untersucht.

2 Vorgehensweise

Im Zuge der schalltechnischen Untersuchung werden die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt:

- Beschreibung von Geräuschemissionen (Schallleistungspegel) der geplanten immissionsrelevanten Vorgänge auf dem Deponiegelände zur Errichtung des Erdwalls.
- Anpassung des digitalen Berechnungsmodells (DBM) nach [23] für die Bewertung der Geräuschemissionen nach TA Lärm (z.B. Änderung der Zeitkorrekturen, der meteorologischen Korrektur etc.).
- Durchführung von Ausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [8] auf Grundlage des DBM zur Ermittlung der Geräuschemissionen in der Umgebung durch die Vorgänge bei der Errichtung des Erdwalls für den Tag (06:00 – 22:00 Uhr). Ggf. auftretende Abschirmungen und Reflexionen auf dem Ausbreitungsweg werden bei den Berechnungen berücksichtigt.
- Beurteilung der Geräuschsituation für den Tageszeitraum nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm [3].

3 Grundlagen

3.1 Örtliche Verhältnisse

Die bestehende Deponie befindet sich nordwestlich der Haberstraße (Zufahrt über die Haberstraße 13a) auf einem Höhengniveau von ca. 200 - 260 m ü.NN. Das Gelände fällt von dort aus nach Norden, Osten, Südwesten und Westen hin ab. Nach Südosten und Süden hin ist das Gelände weitestgehend eben (siehe Abbildung 3.2, Seite 11). Die neue Deponiefläche soll nordwestlich an die bestehende Deponie anschließen und mit einem Erdwall eingefasst werden. Die Höhe in diesem Bereich beträgt derzeit ca. $h = 160 - 230$ m ü.NN und soll bis zu einer Höhe von ca. $h = 170 - 260$ m ü.NN aufgeschüttet werden. Die Zufahrt soll ebenfalls über die Haberstraße Nr. 13a erfolgen. In Abbildung 3.2, Seite 11 ist das Höhenmodell im Bestand und in Abbildung 3.3, Seite 12 das Höhenmodell im Endausbau dargestellt.

Die nächstgelegenen Wohnnutzungen liegen nordwestlich im Bereich „Hefel“ (Io 2: Ansammlung von überwiegend Wohnhäusern und einer Gaststätte außerhalb des bebauten Innenbereichs von Velbert) und südwestlich in den Straßen „Am Nordpark“ und „Zur Engelsbeeke“ (Io 3: Einzel- und Mehrfamilienhäuser) der geplanten Deponiefläche. Zwischen der geplanten

Deponiefläche und den schutzbedürftigen Nutzungen besteht überwiegend freie Sichtverbindung. Aufgrund der topographischen Gegebenheiten können jedoch je nach Lage der Quellen vereinzelt abschirmende Wirkungen vorhanden sein.

Der in der Geräuschemissionsprognose [23] dargestellte Immissionsort Io 1 – Eintrachtstraße 20 (einzelnes Haus im Außenbereich) wurde zwischenzeitlich von der DBV Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH erworben und wird nun nicht mehr zum Wohnen, sondern als Büro genutzt. Rein informativ wird jedoch dieser Immissionsort weiterhin betrachtet, wobei aufgrund der geänderten Nutzung der Schutzanspruch für ein Gewerbegebiet (GE) zugrunde gelegt wird.

Für die Bereiche „Eintrachtstraße“ und „Hefel“ bestehen keine Bebauungspläne. Gemäß Abstimmung durch den Betreiber mit der Stadt Velbert liegen diese Wohnbebauungen außerhalb des bebauten Innenbereichs und werden daher als Mischgebiet (MI) eingestuft¹. Die Wohnbebauungen an der Straße „Zur Engelsbeeke“ liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 721.02, „Am Nordpark“ der ein Reines Wohngebiet (WR) festsetzt.

In Tabelle 3.1, Seite 14 sind die wesentlichen Informationen zu den maßgeblichen Immissionsorten dargestellt. Abbildung 3.1, Seite 10, zeigt das Untersuchungsgebiet mit den Immissionsorten, dem Standort der erweiterten Deponiefläche und dem Erdwall.

¹ Auch im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Erweiterung der Deponie in westlicher Richtung aus dem Jahr 2007 wurden die Bebauungen Eintrachtstraße 20 und Hefel 6 als Mischgebiete eingestuft [21].

Abbildung 3.1: Übersichtsplan mit Lage und Bezeichnung der Immissionsorte

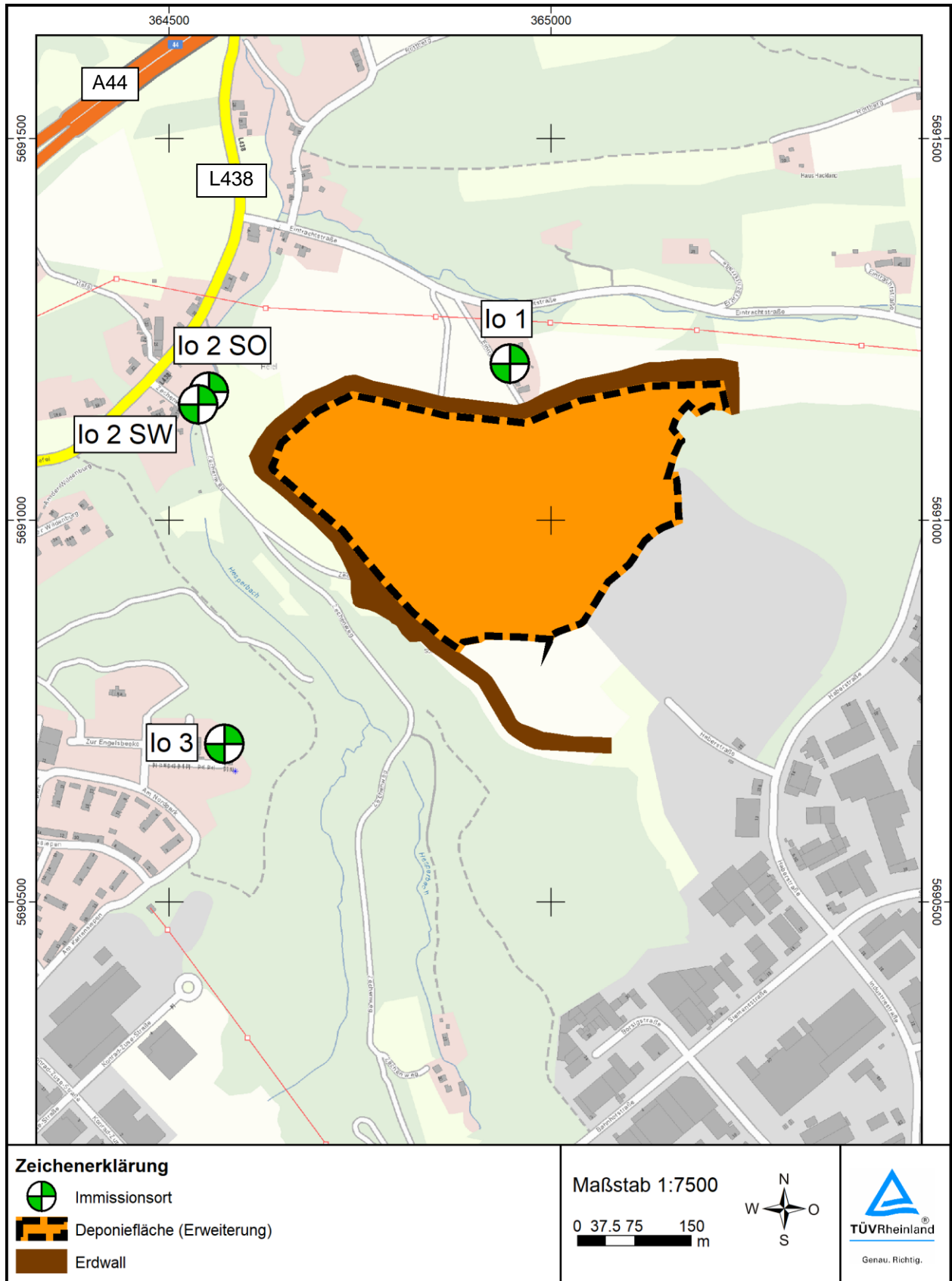


Abbildung 3.2: Höhenmodell (Bestand)

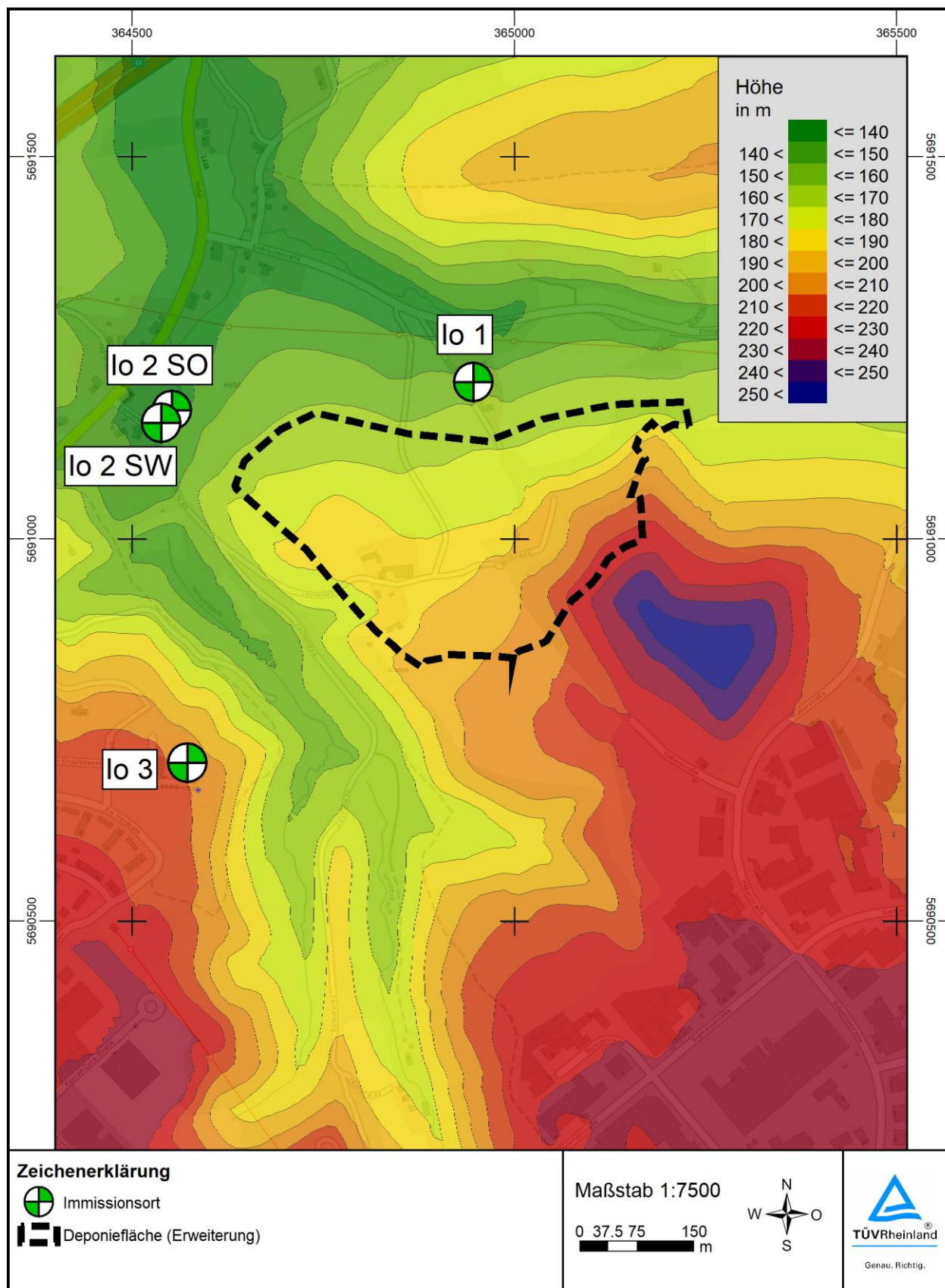
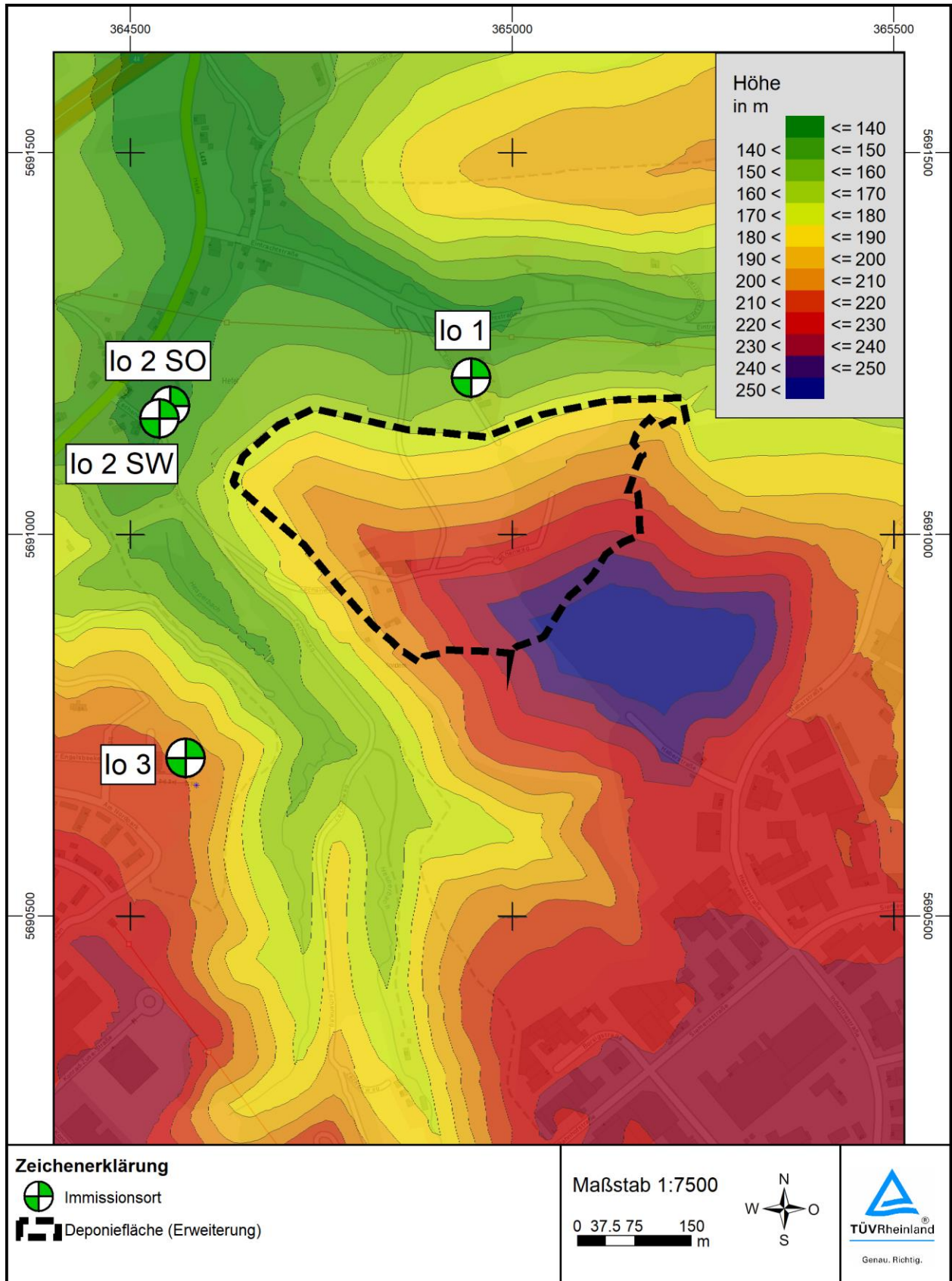


Abbildung 3.3: Höhenmodell (Endausbau)



3.2 Immissionsschutzanforderungen

3.2.1 Beurteilungspegel

Die Beurteilung der Betriebsgeräusche erfolgt nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz [1] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm von 1998 mit Änderung 2017 unter Berücksichtigung der Klarstellung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit hinsichtlich redaktioneller Fehler [3]. Nach TA Lärm sind die Betriebsgeräusche zur Tageszeit (06:00 - 22:00 Uhr) und zur Nachtzeit (22:00 - 06:00 Uhr) getrennt zu beurteilen. Tags ist ein Bezugszeitraum von 16 h maßgebend, nachts ist die lauteste Stunde zu betrachten. Wie in Kapitel 1 beschrieben, wird nachfolgend ausschließlich der Beurteilungszeitraum tags (06:00 – 22:00 Uhr) betrachtet.

Zur Beurteilung der Geräuschemissionen nach TA Lärm sind die Beurteilungspegel der Betriebsgeräusche für den maßgeblichen Immissionsort, 0,5 m außerhalb des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes² zu bilden und mit den Immissionsrichtwerten (IRW) zu vergleichen. Die an den Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte ergeben sich nach TA Lärm entsprechend den Gebietsausweisungen im Bebauungsplan oder bei nicht vorhandenem B-Plan entsprechend der Schutzbedürftigkeit (§ 34/35 BauGB).

Um den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sicherzustellen, dürfen laut Nummer 3.2.1 der TA Lärm die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort nicht überschritten werden. Unter der Gesamtbelastung ist die Belastung an einem Immissionsort zu verstehen, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die die TA Lärm gilt. Wirken neben der zu beurteilenden Anlage (Zusatzbelastung) auf den maßgeblichen Immissionsort noch weitere Anlagengeräusche (Vorbelastung) ein, muss sichergestellt werden, dass die Immissionsrichtwerte durch alle Anlagen gemeinsam eingehalten werden. Unterschreitet die von einer nach BImSchG [1] genehmigungsbedürftigen Anlage ausgehende Zusatzbelastung die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB, so darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung für diese Anlage in der Regel nicht versagt werden (Nr. 3.2.1 TA Lärm). In Anlehnung an Nummer 4.2 c) TA Lärm wird dies auch auf nicht genehmigungsbedürftige Anlagen angewendet.

In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind die maßgeblichen Immissionsorte, die Gebietseinstufungen gemäß Bebauungsplan bzw. entsprechend der Schutzbedürftigkeit, die Geschosshöhe

² Schutzbedürftig im Sinne der DIN 4109 [10], u.a. Wohn- und Büroräume, etc.

sowie die Immissionsrichtwerte (IRW) dargestellt. Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte kann der Abbildung 3.1, Seite 10 entnommen werden.

Tabelle 3.1: *Maßgebliche Immissionsorte, Gebietseinstufung und Immissionsrichtwert*

| Immissionsort | Gebiets-einstufung | Anzahl Geschosse | Immissionsrichtwert in dB(A) |
|---|--------------------|------------------|------------------------------|
| | | | tags (6-22 Uhr) |
| Io 1 – Eintrachtstraße 20 | GE ^{a)} | III | 65 |
| Io 2 – Hefel 6 (SO) | MI ^{b)} | II | 60 |
| Io 2 – Hefel 6 (SW) | MI ^{b)} | II | 60 |
| Io 3 – Zur Engelsbeeke 7 | WR ^{c)} | II | 50 |
| ^{a)} Gemäß § 34/35 BauGB (geänderte Gebietseinstufung, da die DBV Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH das Haus erworben hat und nun als Büro genutzt wird. ^{b)} Gemäß § 34/35 BauGB ^{c)} Gemäß Bebauungsplan Nr. 721.02, „Am Nordpark“ | | | |

Geräuschvorbelastung

Während der Ortsbesichtigung am 24.02.2016 konnten an den Immissionsorten **Io 1** und **Io 2** keine gewerblichen Geräuschvorbelastungen festgestellt werden. Hier sind ausschließlich Straßenverkehrsgeräusche durch die Landesstraße L438 und die nördlich verlaufende Autobahn A 44 aufgetreten. Aufgrund der topographischen Verhältnisse sind die südwestlich, südlich und südöstlich gelegenen Gewerbegebiete abgeschirmt. Die Abstände zwischen den Immissionsorten und den Gewerbegebieten betragen ca. 550 – 1.000 m. Da an diesen Immissionsorten keine relevante Geräuschvorbelastung zu erwarten ist, können die Immissionsrichtwerte durch die Geräuschimmissionen der Deponie ausgeschöpft werden.

Am Immissionsort **Io 3** besteht zum Teil freie Sichtverbindung zu den Gewerbegebieten. Die Abstände zwischen Immissionsort und Gewerbegebieten betragen hier ca. 300 – 600 m. Eine relevante Geräuschvorbelastung kann hier nicht ausgeschlossen werden. Am 24.02.2016 fanden daher zwischen 13:45 – 14:20 Uhr orientierende Geräuschmessungen ca. 5 m östlich des Gebäudes „Zur Engelsbeeke 5“ statt³. Dabei wurde bei schwachen Windverhältnissen (< 10 km/h) aus südlichen Richtungen und einer Luft-Temperatur von 3°C ein Pegel von

³ Die Messungen erfolgten nicht am Io 3 – Zur Engelsbeeke 7, da hier ggf. die Geräusche durch südwestlich gelegene Gewerbebetriebe abgeschirmt sind. Der gewählte Messpunkt kann damit als repräsentativ für diesen Bereich angesehen werden, an dem die höchste Geräuschvorbelastung zu erwarten ist.

$L_{Aeq} = 46 \text{ dB(A)}$ gemessen⁴. Der Pegel wurde durch entfernte nicht ausblendbare Straßenverkehrsgeräusche der Autobahn A44 sowie durch gewerbliche Geräuschimmissionen aus südlicher bis südöstlicher Richtung bestimmt. Dabei waren kontinuierliche Anlagengeräusche sowie vereinzelte Verladegeräusche aus dem Bereich der Deponie bzw. des Kompostwerkes hörbar. Die gewerblichen Geräusche waren in Summe nicht impulshaltig oder tonhaltig. Darüber hinaus sind nicht ausblendbare Geräusche durch Vogelgezwitscher in den gemessenen Pegeln enthalten. Die Fremdgeräuschkorrektur kann mit 1 – 2 dB abgeschätzt werden. Unter Berücksichtigung einer Fremdgeräuschkorrektur von -1 dB und der Berücksichtigung einer Messunsicherheit von +2 dB kann die Geräuschvorbelastung am **lo 3** auf **$L_{r,VB} = 47 \text{ dB(A)}$** ⁵ abgeschätzt werden. Auf der sicheren Seite liegend wird keine meteorologische Korrektur berücksichtigt. Damit der Immissionsrichtwert von tags 50 dB(A) eingehalten werden kann, dürfen damit die Geräusche durch den erweiterten Deponiebetrieb einen **Teil-Immissionsrichtwert von 47 dB(A)** nicht überschreiten.

3.2.2 Spitzenpegelkriterium

Gemäß Nummer 6.1 der TA Lärm dürfen auch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

3.2.3 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 TA Lärm ist zu prüfen, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche (Frequenzbereich < 90 Hz) in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern auftreten können. Die Ermittlung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche erfolgt anhand der DIN 45680 [12].

⁴ Ausblendbare Fremdgeräusche durch z.B. Straßenverkehr im Nahbereich des Messpunktes, Passanten oder lautes sehr auffälliges Vogelgezwitscher wurden direkt bei der Messung ausgeblendet und sind dem gemessenen Pegel nicht enthalten.

⁵ Entsprechend der Messergebnisse sind in diesem Pegel auch Geräusche durch die bestehende Deponie enthalten, die nach der Erweiterung der Deponie entfallen. Da diese Geräusche jedoch nicht die gewerblichen Geräuschpegel bestimmt haben, wird auf eine zusätzliche Korrektur verzichtet.

3.2.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Gemäß Nummer 7.4 TA Lärm ist zu prüfen, ob der anlagenbedingte Verkehr unzulässige Geräuschimmissionen auf öffentlichen Straßen verursacht. Danach ist die Berücksichtigung des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen wie folgt geregelt:

„...Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g⁶ sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen -Ausgabe 1990- RLS-90, ...

Der Beurteilungspegel für Schienenwege ist zu ermitteln nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Ausgabe 1990 – Schall 03, ...“

⁶ Nach Angaben des Umweltbundesamtes sollen auch bei Nr. 7.4 TA Lärm die Buchstaben von bisher c) bis f) auf zukünftig c) bis g) erweitert werden (siehe auch Fußnote 10, Seite 23).

3.3 Anlagenbeschreibung (Errichtung Erdwall)

Die Arbeiten sollen tagsüber in der Regel zwischen 07:00 und 17:00 Uhr (=> max. 10 Stunden) und in Ausnahmefällen von 07:00 – 19:00 Uhr (=> max. 12 Stunden) stattfinden. Während der Arbeiten für den neuen Wall sollen folgende Geräte eingesetzt werden:

- **Erstellung des Walls:**
 - 1 Planierraupe $\leq 173 \text{ kW}^7$ zur Verteilung der Erdmassen
 - 1 Walze $\leq 120 \text{ kW}$ zum Verdichten des Bodens
 - 1 Kettenbagger $\leq 110 \text{ kW}$ zur Formung des Walls
- **Bodenabtrag:**
 - 1 Kettenbagger $\leq 240 \text{ kW}$ zum Aushub des Bodens und zur Beladung der Lkw
 - 2 Lkw oder Muldenkipper

Die Geräte zur Erstellung des Walls werden in einem Bereich von jeweils ca. 100 – 150 m eingesetzt. Das erforderliche Bodenmaterial für den Wall wird aus dem Bereich der Erweiterungsfläche der Deponie entnommen. Dazu belädt der Kettenbagger die Lkw oder Muldenkipper, diese fahren zum Wall und kippen dort das Material ab. Die Planierraupe verteilt anschließend die Erdmassen und die Walze verdichtet den Boden. Mit dem Kettenbagger wird der Wall dann in Form gebracht. Um möglichst geringe Fahrwege zu verursachen, wird das Bodenmaterial für den Wall jeweils im Nahbereich des Wallbaus entnommen. Als Maximalannahme wird davon ausgegangen, dass alle Geräte kontinuierlich während der Bauarbeiten in Betrieb sind. Da die beiden Lkw die meiste Zeit stehen, um beladen zu werden, wird davon ausgegangen, dass ein Lkw kontinuierlich auf der Einrichtungsfläche (Wallbereich und Bereich Bodenabtrag) im Einsatz ist (= Fahren, Rangieren und Abkippen).

4 Geräuschemissionen

Die Schallemissionen der Baumaschinen werden durch Schallleistungspegel beschrieben. Die Datengrundlage bilden Angaben der Maschinenhersteller sowie die Grenzwerte gemäß Richtlinie 2000/14/EG [5] in Verbindung mit Richtlinie 2005/88/EG [6] bzw. die weitergehenden Anforderungen des Umweltzeichens RAL-UZ 53 [20] und Mess- und Erfahrungswerte, die der TÜV Rheinland im Rahmen einer Vielzahl vergleichbarer Projekte gewonnen hat.

⁷ Installierte Nutzleistung P in kW.

Die folgende Tabelle 4.1 fasst die Schallleistungspegel für die eingesetzten Geräte zur Errichtung des Erdwalls zusammen. Im Anhang A2.1, Seite 31 ff. zu diesem Bericht sind die zugehörigen Oktavspektren aufgeführt. Die Einhaltung der angegebenen und den schalltechnischen Berechnungen zugrundeliegenden Schallleistungspegel setzt voraus, dass sich die verwendeten Geräte bzw. Fahrzeuge auch unter schalltechnischen Gesichtspunkten in einwandfreiem Zustand befinden.

Tabelle 4.1: *Emissionsansätze „Errichtung Erdwall“*

| Nr. | Gerät | Schallleistungspegel L_{WA} nach [5] / [6] | Anzahl Geräte tags | Einwirkdauer in h tags |
|-----|--------------------------------------|---|--------------------|---------------------------|
| 1 | Planierdrape ≤ 173 kW | 109 | 1 | 12 |
| 2 | Walze ≤ 120 kW | 107 | 1 | 12 |
| 3 | Kettenbagger ≤ 110 kW | 105 | 1 | 12 |
| 4 | Lkw (Fahren, Rangieren und Abkippen) | 106 | 1 ⁸ | 12 |
| 5 | Kettenbagger ≤ 240 kW | 110 | 1 | 12 |

Welche Geräte (Firmen) tatsächlich eingesetzt werden ist derzeit noch nicht bekannt. Es liegen Datenblätter einiger Gerätetypen vor, die z.T. um 2 – 5 dB geringere Geräuschemissionen aufweisen, als in der o.g. Tabelle dargestellt. Als Maximalannahme werden für die Ausbreitungsrechnung jedoch die o.g. Werte (= maximal zulässige Werte gemäß [5]/[6]) zugrunde gelegt. Die Geräuschemissionen werden als Flächenschallquelle mit $h = 1.5$ m über Gelände digitalisiert. Damit besteht zwischen den Quellen und den Immissionsorten freie Sichtverbindung. Die Lage der Geräuschemittanten zeigt Abbildung 4.1, Seite 19.

Aufgrund der großen räumlichen Ausdehnung des geplanten Walls und der topographischen Gegebenheiten, können unterschiedliche Höhen und Positionen der Schallquellen je nach Lage der Baumaschinen und Vorgänge zu den einzelnen Immissionsorten höhere oder niedrigere Geräuschemissionspegel ergeben. Bei der Berechnung der Geräuschemission wird daher davon ausgegangen, dass der Wallbau im Nahbereich der jeweiligen Immissionsorte erfolgt (siehe nachfolgende Abbildung 4.1). D.h., es wird bezogen auf den jeweiligen Immissionsort das Worst-Case-Szenario beschrieben, was zu den höchsten Geräuschemissionen führt.

Als Spitzenpegel für die Geräusche während der Erdwallarbeiten wird ein Schallleistungspegel von $L_{WA, \max} = 123$ dB(A) berücksichtigt.

⁸ 2 Lkw, davon 1 Lkw kontinuierlich im Einsatz.

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

Die Ermittlung der an den Immissionsorten verursachten Geräuschimmissionen erfolgt ausgehend von den Geräuschemissionen mittels Schallausbreitungsrechnungen. Die Schallausbreitungsrechnungen werden frequenzabhängig in Oktavbandbreite mit Hilfe der Software SoundPlan 8.2 auf der Grundlage der DIN ISO 9613-2 [8] durchgeführt. Für die Software liegt eine Konformitätserklärung nach DIN 45687 [13] vor.

Als Basis für die Berechnung wird ein Geländegrundriss mit allen relevanten Geräuschquellen, Hindernissen und Gebäuden digitalisiert. Abschirmungen und Reflexionen an den Fassaden, Wänden etc. bis zur dritten Reflexion werden bei der Ausbreitungsberechnung berücksichtigt. Bei der Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes A_{gr} wird das allgemeine Verfahren nach Nr. 7.3.1 der DIN EN ISO 9613-2 [8] mit frequenzabhängiger Berechnung des Bodeneffektes zugrunde gelegt. Für befestigte Flächen (z.B. Gewerbe- und Wohngebiete, Straßen etc.) wird von einem schallharten Boden mit einem Bodenfaktor von $G = 0.1$ (= hoher Reflexionsanteil) ausgegangen. Für die Deponiefläche wird ein Faktor von $G = 0.5$ sowie für Wald- und Wiesenflächen ein Wert von $G = 0.8$ berücksichtigt. Die Bodenfaktoren sind damit konservativ abgeschätzt. Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgen jeweils auf die vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster (maßgebliches Geschoss) der betrachteten Immissionsorte.

Die Berechnungen können im Anhang 3 im Detail eingesehen werden.

6 Beurteilung der Geräuschsituation

6.1 Beurteilungspegel

6.1.1 Beurteilungsansätze

Die Bildung des Beurteilungspegels geschieht mit folgenden Ansätzen:

Zeitliche Bewertung

Die zeitliche Bewertung berücksichtigt die Einwirkdauer der einzelnen Geräusche im Bezugszeitraum (tags 16 Stunden).

Sie erfolgt bereits bei der Schallausbreitungsberechnung (siehe Anhang 3).

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

Es wird davon ausgegangen, dass durch den Betrieb der Anlagen keine tonhaltigen Geräuschimmissionen entstehen. Ein Zuschlag wird daher nicht erteilt.

Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Bei Prognosen ist gemäß Nr. A.2.5.3 TA Lärm für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch an den Immissionsorten Impulse⁹ enthält, als Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräuschimmissionen nicht impulshaltig sind, ist $K_I = 0$ dB.

Bei der Ausbreitungsrechnung sind ggf. auftretende Impulshaltigkeiten bereits in den Emissionswerten berücksichtigt.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R

Gemäß Nr. 6.5 TA Lärm ist für Geräuscheinwirkungen in den Zeiten von

- werktags 06:00 - 07:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr sowie
- sonn- und feiertags 06:00 - 09:00 Uhr, 13:00 - 15:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr

in Allgemeinen und Reinen Wohngebieten (WA, WR)¹⁰ sowie in Kurgebieten und für Krankenhäuser und Pflegeanstalten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu den jeweiligen Mittelungspegeln der Teilzeiten zu berücksichtigen, in denen die Geräusche auftreten. Der Zuschlag wird für urbane Gebiete (MU), Kern-, Dorf- und Mischgebiete (MK, MD, MI) sowie für Gewerbe- und Industriegebiete (GE, GI) nicht angewandt.

Die Betriebszeiten (werktags 07:00 – 17:00 Uhr und in Ausnahmefällen von 07:00 – 18:00 Uhr) liegen außerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit. Ein Zuschlag ist daher nicht anzusetzen.

⁹ Kurzzeitige Geräuschspitzen, die aus dem Hintergrundgeräusch herausragen.

¹⁰ Mit der Änderung der TA Lärm vom 01.06.2017 wurde in Nr. 6.1 unter Buchstabe c) das neue „urbane Gebiet“ eingefügt. Die daran anschließenden Gebiete (MK, MD; MI, WA, WR etc.) verschieben sich dem entsprechend um einen Buchstaben. Die neuen Buchstaben werden gemäß Änderung der TA Lärm auch bei den Nummern 6.2 und 6.3. berücksichtigt, jedoch nicht bei den Nummern 6.5 (Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit) und 7.4 (Berücksichtigung von Verkehrsgläuschen). Gemäß Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder, Az. IG17 – 501-1/2 vom 07.07.2017 wird der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wie bisher auch in WA-Gebieten berücksichtigt.

Meteorologische Korrektur

Bei der Bildung der Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ist die meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2 [8] zu berücksichtigen. Zur Berechnung der meteorologischen Korrekturen C_{met} können entsprechend der Empfehlung des LANUV NRW vom 26.09.2012 [19] die Windverteilung der zum untersuchten Standort in [19] aufgelisteten nächstgelegenen Wetterstation angesetzt werden. Aufgrund der topographischen Gegebenheiten vor Ort lassen sich die in [19] aufgelisteten Wetterstationen jedoch nicht auf das vorliegende Untersuchungsgebiet übertragen. Daher wird im vorliegenden Fall von einer gleichmäßigen Verteilung der Windrichtungen ($C_0 = 2 \text{ dB}$) ausgegangen.

6.1.2 Beurteilungspegel und Richtwertvergleich

In den nachfolgenden Tabellen sind die Beurteilungspegel L_r durch die Geräusche der Vorbelastung (VB), der Zusatzbelastung (ZB durch Errichtung des Erdwalls), der daraus resultierenden Gesamtbelastung (GB) sowie der Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (siehe Kapitel 3.2) dargestellt.

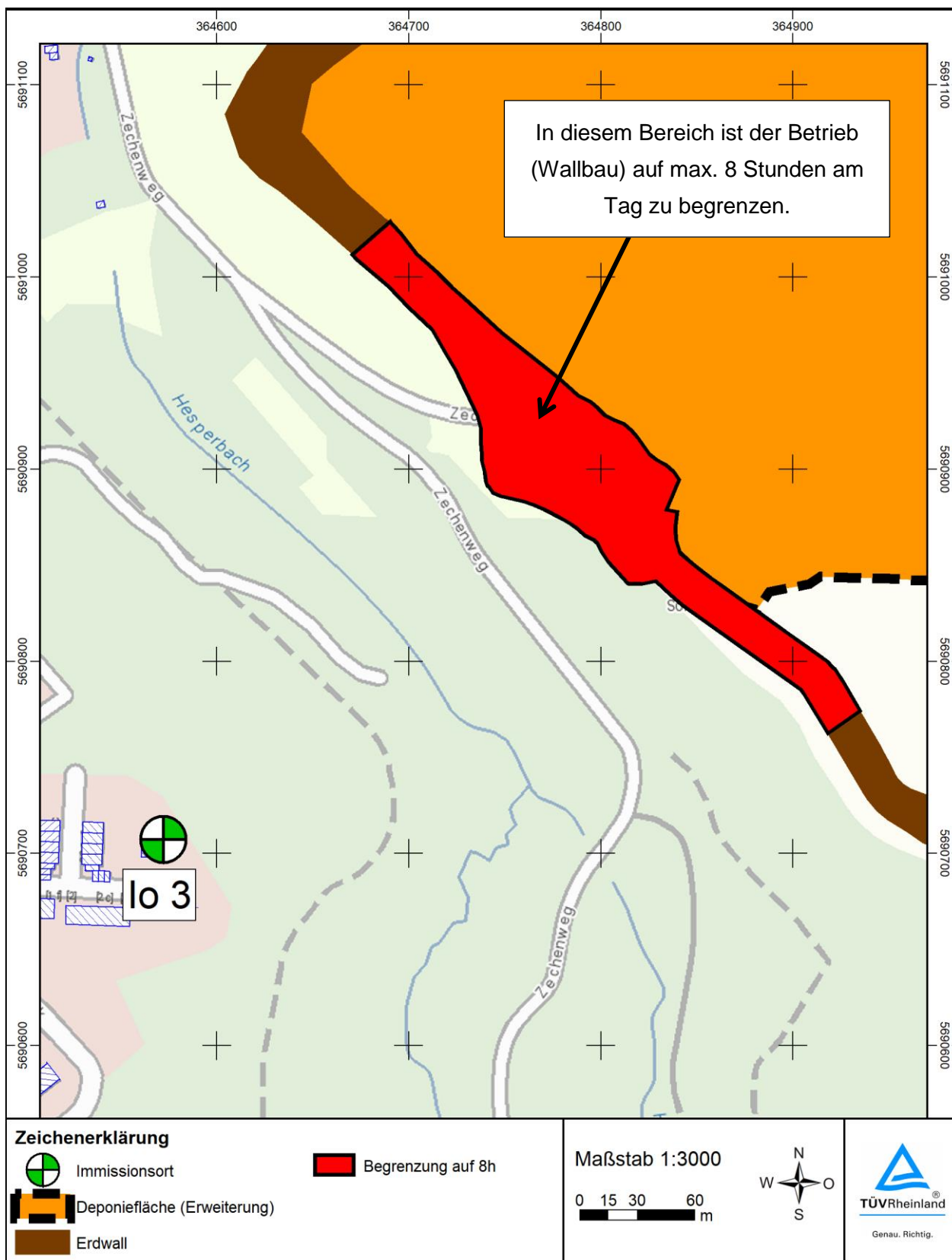
Tabelle 6.1: Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte **tags (06:00 - 22:00 Uhr)**

| Immissionsort | Beurteilungspegel L_r in dB(A) | | | Immissionsrichtwert in dB(A) | Differenz in dB |
|---------------------------|----------------------------------|----|----|------------------------------|-----------------|
| | VB | ZB | GB | | |
| Io 1 – Eintrachtstraße 20 | - | 63 | 63 | 65 | -2 |
| Io 2 – Hefel 6 (SO) | - | 58 | 58 | 60 | -2 |
| Io 2 – Hefel 6 (SW) | - | 54 | 54 | 60 | -6 |
| Io 3 – Zur Engelsbeeke 7 | 47 | 49 | 51 | 50 | +1 |

Unter Berücksichtigung der im Kapitel 3.3 Seite 17 ff. beschriebenen Betriebsszenarien und der im Kapitel 4, Seite 17 ff. beschriebenen Geräuschemissionen werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung der Geräusche bei der Errichtung des Erdwalls im Tageszeitraum an den Immissionsorten Io 1 und Io 2 um 2 – 6 dB unterschritten.

Am Io 3 wird der Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten. Damit der Immissionsrichtwert eingehalten werden kann, ist der Betrieb im Bereich von Io 3 auf einer Strecke von 350 m auf 8 Stunden am Tag zu begrenzen. In Abbildung 6.1, Seite 23 ist der Wallbereich dargestellt für die die Begrenzung gilt, d.h. außerhalb dieses Bereiches ist ein kontinuierlicher Betrieb der Geräte für 12 Stunden im Tageszeitraum (06:00 – 22:00 Uhr) möglich.

Abbildung 6.1: *Begrenzung des Betriebs auf 8 Stunden am Tag*



6.2 Spitzenpegel

An den Immissionsorten berechnen sich folgende Spitzenpegel (siehe Berechnungen im Anhang 3).

Tabelle 6.2: *Berechnete und zulässige Spitzenpegel tags (06:00 - 22:00 Uhr)*

| Immissionsort | Quelle | Spitzenpegel L_{AFmax} in dB(A) | |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------------|----------|
| | | Berechnet | Zulässig |
| Io 1 – Eintrachtstraße 20 | Erdwallarbeiten | 74 | 95 |
| Io 2 – Hefel 6 (SO) | | 69 | 90 |
| Io 2 – Hefel 6 (SW) | | 65 | 90 |
| Io 3 – Zur Engelsbeeke 7 | | 59 | 80 |

Die Spitzenpegel liegen um weniger als 30 dB über dem Immissionsrichtwert am Tag. Das Spitzenpegelkriterium nach Nr. 6.1 TA Lärm wird damit erfüllt.

6.3 Tieffrequente Geräusche

Nach Nr. 7.3 TA Lärm sind tieffrequente Geräusche (Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich < 90 Hz) bei der Beurteilung zu berücksichtigen. Die außerhalb der Gebäude berechneten Schalldruckpegel im Frequenzbereich < 90 Hz (tieffrequente Geräusche) liegen in Summe an allen betrachteten Immissionsorten bei maximal 35 dB(A). Damit sind schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche in geschlossenen Räumen im Sinne Ziffer 7.3 TA Lärm bzw. DIN 45680 nicht zu erwarten.

6.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Der An- und Abfahrtverkehr der Lkw erfolgt über die Haberstraße (Gewerbegebiet). Da die Geräusche durch den An- und Abfahrverkehr auf öffentlichen Straßen nur für Gebiete nach Nr. 6.1 Buchstaben c bis f gelten (Wohngebiete, Mischgebiet), ist eine Untersuchung der durch den An- und Abfahrtverkehr der Deponie im Gewerbegebiet (fällt unter Buchstabe b) einwirkenden Geräusche nicht erforderlich. Bei Ausfahrt der Fahrzeuge aus dem Gewerbegebiet kann davon ausgegangen werden, dass bereits eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist. Somit werden im vorliegenden Fall keine organisatorischen Maßnahmen zur Reduzierung der anlagenbedingten Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen erforderlich.

7 Qualität der Prognose

Die Qualität der Prognose ist maßgeblich bestimmt durch die Genauigkeit der Eingangsdaten (Emissionsdaten, Angaben zum Betriebsablauf). In der vorliegenden Untersuchung wurden Ansätze verwendet, die eine Situation mit hohem Geräuschaufkommen darstellen:

- Für Fahrwege, Verladeorte und -vorgänge sowie für die Einwirkzeiten der jeweiligen Quellen wurden Ansätze gemacht, die bezüglich der Geräuschimmissionen auf der sicheren Seite liegen.
- Für die Baumaschinen wurden die Grenzwerte gemäß Richtlinie 2000/14/EG [5] in Verbindung mit Richtlinie 2005/88/EG [6] zugrunde gelegt. Es liegen Datenblätter einiger Gerätetypen vor, die z.T. um 2 – 5 dB geringere Geräuschemissionen aufweisen. Damit sind die Geräuschemissionen konservativ abgeschätzt.
- Alle Emissions- und Schallausbreitungsparameter wurden in den Oktaven 31 Hz bis 8 kHz frequenzabhängig betrachtet.
- Das Schallausbreitungsmodell nach DIN ISO 9613-2 geht von günstigen Schallausbreitungsbedingungen aus.
- Das Berechnungsmodell und die Digitalisierung der Geräuschquellen wurden so angelegt, dass die „worst-case-Situation“ wiedergegeben wird.
- Die Bodenfaktoren wurden konservativ abgeschätzt (siehe auch Kapitel 5, Seite 20).

Die Beurteilung liegt somit auf der "sicheren" Seite. Die beschriebenen Geräuschimmissionen für die Errichtung des Erdwalls stellen damit das zu erwartende Maximum des Geräuschniveaus dar, wenn der Betrieb wie in dieser Untersuchung angegeben realisiert wird.

8 Zusammenfassung

Die DBV Deponiebetriebgesellschaft Velbert mbH beabsichtigt die bestehende Deponie an der Haberstraße 13a in Velbert zu erweitern. Dazu soll zunächst am Rand der geplanten Erweiterung ein Erdwall errichtet (Einrichtung der Deponie) und anschließend auf der Erweiterungsfläche mineralische Inertstoffe gelagert werden (Deponiebetrieb). Im Rahmen der Genehmigung für das o.g. Vorhaben wurde im Jahr 2021 eine Geräuschimmissionsprognose [23] erstellt, in der die Geräusche durch die Errichtung des Erdwalls nach der AVV Baulärm [2] und die des Deponiebetriebes nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [3] beurteilt wurden.

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen durch die Errichtung des Erdwalls nach der AVV Baulärm basierte auf Abstimmungen des Betreibers mit den Genehmigungsbehörden aus dem Jahr 2016. Entsprechend der Stellungnahme der Bezirksregierung Düsseldorf, Az.: 53.01.47-MuP-Pla-15/2022-Bk vom 01.09.2022 [24] sollten nun die Geräusche durch die Errichtung des Erdwalls nicht nach der AVV Baulärm, sondern nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [3] beurteilt werden.

In diesem Bericht wurden ausschließlich die Geräusche durch die Errichtung des Erdwalls ermittelt und beurteilt. Die Geräusche des Deponiebetriebes haben sich nicht verändert und können der Geräuschimmissionsprognose [23] entnommen werden.

Die Anlage fällt unter die 4. BImSchV, Anhang 1, Nr. 8.14.2. Die Ermittlung der Geräuschimmissionen durch die Errichtung des Erdwalls erfolgte anhand einer detaillierten Prognose gemäß Nr. A.2.3 TA Lärm.

Da die Errichtung des Erdwalls nur am Tag stattfindet, wurde ausschließlich der Beurteilungszeitraum Tag (6:00 – 22:00 Uhr) untersucht.

Die Untersuchung liefert folgende Ergebnisse:

- Unter Berücksichtigung der im Kapitel 3.3 Seite 17 ff. beschriebenen Betriebsszenarien und der im Kapitel 4, Seite 17 ff. beschriebenen Geräuschemissionen werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch die **Beurteilungspegel** der Gesamtbelastung der Geräusche bei der Errichtung des Erdwalls im Tageszeitraum an den Immissionsorten Io 1 und Io 2 um 2 – 6 dB unterschritten. Am Io 3 wird der Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten. Damit auch hier der Immissionsrichtwert eingehalten werden kann, ist der Betrieb

während der Errichtung des Erdwalls im Bereich von Io 3 auf einer Strecke von ca. 350 m auf 8 Stunden am Tag zu begrenzen. In Abbildung 6.1, Seite 23 ist der Wallbereich dargestellt für die die Begrenzung gilt, d.h. außerhalb dieses Bereiches ist ein kontinuierlicher Betrieb der Geräte für 12 Stunden im gesamten Tageszeitraum (7:00 – 20:00 Uhr) möglich.

- Das **Spitzenpegelkriterium** der TA Lärm wird erfüllt.
- **Tieffrequente Geräusche** im Sinne Ziffer 7.3 TA Lärm sind nicht zu erwarten.
- Der **anlagenbedingte Verkehr auf öffentlichen Straßen** führt zu keinen unzulässigen Geräuschimmissionen im Sinne Ziffer 7.4 TA Lärm.

Abteilung Immissionsschutz / Lärmschutz

Bearbeitet von:



Dipl.-Ing. Ralf Job

Geprüft durch:



Thomas Kraiczok B.Eng.

Köln, 16. Januar 2023
936/21252447/02

Anhang 1: **Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen**

A1.1 Gesetzliche Regelungen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15. März 1974. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Gesetz vom 24.09.2021 (BGBl. I S. 4458) m.W.v. 01.10.2021.
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen vom 19. August 1970.
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI. 1998, Nr. 26, S. 503-515. Geändert durch die allgemeine Verwaltungsvorschrift TA LärmÄndVV vom 01.06.2017, BAnz AT, 08.06.2017 B5 mit Berücksichtigung der Klarstellung zur „Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm“, Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder, Az. IG17 – 501-1/2 vom 07.07.2017.
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990.
Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 18. Dezember 2014 mit folgender Anlage 2: „Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)“
Zweite Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 04. November 2020 mit Änderung der Berechnung des Beurteilungspegels für Straße nach RLS-19.
- [5] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen.
- [6] Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2005 zur Änderung der Richtlinie 2000/14/EG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen.
- [7] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478).

A1.2 Normen und Richtlinien

- [8] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: „Allgemeines Berechnungsverfahren“, Ausgabe Oktober 1999. (Diese Ausgabe enthält gegenüber dem Entwurf September 1997 keine Änderungen.).
- [9] DIN 45645 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen“, Teil 1: „Geräuschmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe Juli 1996.
- [10] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Ausgabe Januar 2018.
- [11] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“, Ausgabe Januar 2018.
- [12] DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe März 1997.
- [13] DIN 45687 „Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen“, Ausgabe Mai 2006.
- [14] DIN EN ISO 3744 „Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene“, Ausgabe Februar 2011.
- [15] DIN EN ISO 3746 „Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene“, Ausgabe März 2011.
- [16] DIN EN 61672-1: Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013, Deutsche Fassung EN 61672-1:2013), Ausgabe Juli 2014.
- [17] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau.
- [18] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19 Ausgabe 2019. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV 052).

A1.3 Weitere Unterlagen

- [19] Empfehlung zur Bestimmung der meteorologischen Korrektur Cmet gemäß DIN ISO 9613-2, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW) vom 26.09.2012.
- [20] RAL e.V., Sankt Augustin, Grundlage für Umweltzeichenvergabe, Lärmarme Baumaschinen, RAL-UZ 53, Ausgabe März 2001.
- [21] Gutachterliche Stellungnahme zur Geräuschsituation in der Nachbarschaft der Deponie Plöger Steinbruch in Velbert nach Erweiterung der Deponie in westlicher Richtung, Bericht Nr. 803/10-07-03 vom 13.11.2007, Baierl & Bredereck, Ratingen.

- [22] Verkehrsgutachten für die Erweiterung der Deponie Plöger Steinbruch, Bericht Nr. DBV0118plög vom 04.03.2021, AVISO GmbH, Aachen.
- [23] *„Geräuschimmissionsprognose zur Erweiterung Nordwest der Deponie Plöger Steinbruch der DBV Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH in Velbert – Stand Februar 2021“*, Bericht Nr. 936/21252447/01 vom 19.03.2021, TÜV Rheinland Köln.
- [24] *„Stellungnahme Plausibilitätsprüfung Geräuschimmissionsprognose“* (zur Geräuschimmissionsprognose [23]) der Bezirksregierung Düsseldorf, Az: 53.01.47-MuP-Pla-15/2022-Bk vom 01.09.2022.

Anhang 2: Beschreibung der Geräuschemissionen

A2.1 Übersicht zu den verwendeten Oktavspektren

Nachfolgend sind die im Modellansatz enthaltenen Oktavspektren der Geräuschemissionen (Tabelle A 2.1) und der bewerteten Bau-Schalldämmmaße R_w (Tabelle A 2.2) dargestellt.

Tabelle A 2.1: Spektren – Geräuschemissionen

| Nr. | Elementname | Einheit | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz | 8k Hz | Summe |
|-----|---|-----------------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Planierdraupe 173 kW (2000/14/EG Stufe 2) | dB(A)/Lw/Anlage | 80.3 | 95.6 | 98.5 | 101.3 | 104.2 | 101.8 | 97.0 | 89.4 | 108.6 |
| 2 | Kettenbagger 110 kW (2000/14/EG Stufe 2) | dB(A)/Lw/Anlage | 78.2 | 93.5 | 96.4 | 99.2 | 102.1 | 99.7 | 94.9 | 87.3 | 106.5 |
| 3 | Walze 120 kW (2000/14/EG Stufe 2) | dB(A)/Lw/Anlage | 76.6 | 91.9 | 94.8 | 97.6 | 100.5 | 98.1 | 93.3 | 85.7 | 104.9 |
| 4 | Fahren/Rangieren/Abkippen Lkw > 7,5 to | dB(A)/Lw/Anlage | 89.0 | 94.8 | 93.8 | 97.2 | 100.6 | 100.6 | 96.2 | 89.1 | 106.0 |
| 5 | Kettenbagger 240 kW (2000/14/EG Stufe 2) | dB(A)/Lw/Anlage | 81.9 | 97.2 | 100.1 | 102.9 | 105.8 | 103.4 | 98.6 | 91.0 | 110.2 |

Tabelle A 2.2: Spektren - bewertete Bau-Schalldämmmaße R_w

| Nr. | Elementname | Einheit | 31 Hz | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz | 8k Hz | R_w |
|---|-------------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Relevante Schallabstrahlungen über die Außenbauteile von Gebäuden sind nicht vorhanden. | | | | | | | | | | | | |

Die Kürzel in den o.g. Tabellen haben folgende Bedeutung:

dB(A)/Lw/Anlage: ... Schallleistungspegel in dB(A);

dB(A)/Lw/m, m²: Längenbezogener Schallleistungspegel $L_{w'}$ in dB(A)

(Linienquellen, Bezugslänge $l_0 = 1$ m) bzw. flächenbezogener Schallleistungspegel (Flächenquellen, Bezugsfläche $S_0 = 1$ m²);

dB(A)/Lp Pegel: Schalldruckpegel L_{pA} in dB(A)

(z.B. Bezugsspektrum bei Zuweisung des Schallleistungspegels in den Quelleneigenschaften) oder Innenpegel im Raum).

R'_w Bewertetes Bau-Schalldämmmaß in dB

(kennzeichnet die Luftschalldämmung eines Bauteils mit bauüblichen Nebenwegen).

A2.2 Dokumentation des Emissionsmodells

In der nachfolgenden Tabelle A 2.3 sind alle im Modellansatz enthaltenen Quellen mit ihren wichtigsten Parametern aufgeführt. Die Einzahlwerte beschreiben die Kenngrößen in der Summe über die Oktavbänder von 31 Hz bis 8 kHz.

Ausgewiesen sind¹¹:

Nr. Die Nummer des Emittenten erlaubt die Zuordnung in allen weiteren Berechnungstabellen und im Schallquellenplan.

Schallquelle... Verbale Beschreibung des Emittenten;

Quellentyp Punkt-, Linien- oder Flächenschallquelle;

E.-Nr. Nummer des Oktavspektrums in der Emissionsbibliothek (siehe Tabellen im Anhang A2.1, Seite 31);

I / S Länge (Linienquellen, I) bzw. Flächeninhalt (Flächenquellen, S), bei Punktquellen nicht relevant;

X, Y, Z X- und Y-Koordinaten und Höhe Z der Quelle (absolut);

L_W' Längenbezogener Schallleistungspegel (Linienquellen, Bezugslänge $l_0 = 1$ m) bzw. flächenbezogener Schallleistungspegel (Flächenquellen, Bezugsfläche $S_0 = 1$ m²);

L_I Innenpegel im Raum; nur für die Berechnung der Schallabstrahlung von innen über Außenbauteile und Öffnungen nach außen relevant, nicht bei im Freien positionierten Quellen, deren Schallleistungspegel unmittelbar angegeben wird.

R'_w Bewertetes Bau-Schalldämmmaß der Außenbauteile bzw. Öffnungen¹², für Außenquellen nicht relevant (siehe Anmerkung zu L_I).;

L_W Schallleistungspegel.

¹¹ Sofern Parameter für die Ausbreitungsberechnung nicht von Bedeutung sind, wird ggf. auf eine Dokumentation verzichtet.

¹² Für Öffnungen ergibt sich aus der Summe der Schalldämmmaße in den Oktaven aufgrund der Bewertungskurve eine „1“. Gerechnet wird aber in den Oktaven mit freiem Durchgang.

Tabelle A 2.3: *Dokumentation des Emissionsmodells*

| Nr. | Schallquelle | Gruppe | Quelltyp | E.-Nr. | X m | Y m | Z m | I oder S m,m² | L'w dB(A) | Lw dB(A) | LwMax dB(A) |
|-----|---------------------------------------|--------------|----------|--------|--------|---------|--------|------------------|--------------|-------------|----------------|
| B1 | Wall Io 1: Planierraupe | Erdwall Io 1 | Fläche | 1 | 364914 | 5691144 | 168 | 2625 | 74.4 | 108.6 | 123.0 |
| B2 | Wall Io 1: Walze | Erdwall Io 1 | Fläche | 3 | 364914 | 5691144 | 168 | 2625 | 70.7 | 104.9 | 123.0 |
| B3 | Wall Io 1: Kettenbagger (Wallbereich) | Erdwall Io 1 | Fläche | 2 | 364914 | 5691144 | 168 | 2625 | 72.3 | 106.5 | 123.0 |
| B4 | Wall Io 1: Lkw | Erdwall Io 1 | Fläche | 4 | 364913 | 5691120 | 177 | 8002 | 67.0 | 106.0 | 123.0 |
| B5 | Wall Io 1: Kettenbagger Bodenabtrag | Erdwall Io 1 | Fläche | 5 | 364913 | 5691108 | 181 | 5377 | 72.9 | 110.2 | 123.0 |
| B6 | Wall Io 2: Planierraupe | Erdwall Io 2 | Fläche | 1 | 364647 | 5691113 | 168 | 4017 | 72.6 | 108.6 | 123.0 |
| B7 | Wall Io 2: Walze | Erdwall Io 2 | Fläche | 3 | 364647 | 5691113 | 168 | 4017 | 68.9 | 104.9 | 123.0 |
| B8 | Wall Io 2: Kettenbagger (Wallbereich) | Erdwall Io 2 | Fläche | 2 | 364647 | 5691113 | 168 | 4017 | 70.5 | 106.5 | 123.0 |
| B9 | Wall Io 2: Lkw | Erdwall Io 2 | Fläche | 4 | 364663 | 5691105 | 173 | 7502 | 67.3 | 106.0 | 123.0 |
| B10 | Wall Io 2: Kettenbagger Bodenabtrag | Erdwall Io 2 | Fläche | 5 | 364681 | 5691098 | 182 | 3503 | 74.8 | 110.2 | 123.0 |
| B11 | Wall Io 3: Planierraupe | Erdwall Io 3 | Fläche | 1 | 364817 | 5690862 | 194 | 2999 | 73.8 | 108.6 | 123.0 |
| B12 | Wall Io 3: Walze | Erdwall Io 3 | Fläche | 3 | 364817 | 5690862 | 194 | 2999 | 70.1 | 104.9 | 123.0 |
| B13 | Wall Io 3: Kettenbagger (Wallbereich) | Erdwall Io 3 | Fläche | 2 | 364817 | 5690862 | 194 | 2999 | 71.7 | 106.5 | 123.0 |
| B14 | Wall Io 3: Lkw | Erdwall Io 3 | Fläche | 4 | 364834 | 5690871 | 200 | 6144 | 68.1 | 106.0 | 123.0 |
| B15 | Wall Io 3: Kettenbagger Bodenabtrag | Erdwall Io 3 | Fläche | 5 | 364850 | 5690879 | 206 | 3148 | 75.2 | 110.2 | 123.0 |

Anhang 3: Berechnung der Geräuschemissionen

Die angegebenen Schallemissionswerte werden mit Hilfe einer Schallausbreitungsrechnung in die an den Immissionsorten zu erwartenden Immissionspegel umgerechnet. Dabei werden die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung gemäß DIN ISO 9613-2 zugrunde gelegt (Detaillierte Prognose (DP) nach TA Lärm, Nr. A 2.1). Ausgehend vom Schallleistungspegel erfolgt die Berechnung des Schalldruckpegels $L_{AT}(DW)$ bzw. $L_{AT}(LT)$ in einem Aufpunkt im Abstand s vom Mittelpunkt einer Schallquelle nach folgenden Beziehungen:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A$$

mit

$L_{AT}(DW)$Mitwind-Dauerschalldruckpegel in dB(A);

L_{WA} Schallleistungspegel der Quelle in dB(A);

D_CRichtwirkungskorrektur in dB;

$$D_C = D_I + D_0$$

mit

D_I Richtwirkungsmaß der Schallquelle in dB;

D_0 Richtwirkungsmaß in dB, welches die Schallausbreitung in einen Raumwinkel von weniger als 4 Sterad berücksichtigt (für einen der Gebäudefassade zugeordneten Emittenten gilt $D_0 = 3$ dB);

A Gesamtdämpfung durch Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger;

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

mit

A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB;

A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB;

A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB;

A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB;

A_{misc} enthält weitere Dämpfungsterme, welche gemäß DIN 9613-2, Anhang A bei der Schallausbreitung wirksam sein können:

A_{fol} Dämpfung aufgrund Bewuchs in dB;

A_{site} Dämpfung aufgrund Industriegelände in dB;

A_{house} .. Dämpfung aufgrund bebautem Gelände in dB;

Aus dem bei Mitwind ermittelten Dauerschalldruckpegel $L_{AT}(DW)$ wird unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} der Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ wie folgt berechnet.

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

Die **meteorologische Korrektur** C_{met} wird nach DIN ISO 9613-2 wie folgt ermittelt:

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 * [1 - 10 * (h_s + h_r) / d_p] \quad \text{wenn } d_p > 10 (h_s + h_r)$$

mit

h_s Höhe der Schallquelle in m;

h_r Höhe des Aufpunktes in m;

d_p Abstand zwischen Schallquelle und Aufpunkt in m (horizontale Bodenebene);

C_0 Faktor in dB, der von der örtlichen Wetterstatistik für Windgeschwindigkeit und – richtung sowie Temperaturgradienten abhängig ist.

In den Ausbreitungstabellen werden neben den o.g. Parametern folgende Informationen ausgewiesen¹³:

Nr. Nummer des Emittenten;

Schallquelle... Verbale Beschreibung des Emittenten;

ZB Zeitbereich (LrT = tags; LrN = nachts);

d_T Korrekturwert in dB, in der die Zeitbewertung (Einwirkzeit bezogen auf Beurteilungszeit) sowie die Anzahl der Vorgänge/Ereignisse berücksichtigt wird;

s Abstand Quelle – Immissionsort (bei Linien- und Flächenquellen bezogen auf deren Schwerpunkt);

Re Pegelerhöhung durch Reflexionen;

K_R Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit;

L_{AT} Geräuschimmissionspegel (= Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$) in den Beurteilungszeiträumen Tag ($L_{AT,t}$) und Nacht ($L_{AT,n}$) unter Berücksichtigung von Einwirkzeiten, Zahl der Vorgänge und eventuellen Zuschlägen;

$L_{AT, Max}$ Spitzenpegel in den Beurteilungszeiträumen Tag ($L_{AT, tmax}$) und Nacht ($L_{AT, nmax}$).

¹³ Sofern Parameter für die Ausbreitungsberechnung nicht von Bedeutung sind, wird auf eine Dokumentation verzichtet.

Die Summenzeile beinhaltet die Bezeichnung des Immissionsortes sowie die Berechnungsergebnisse in der Summe aller Quellen und die Maximalpegel.

Die einzelnen Korrekturgrößen berücksichtigen die unter realen Bedingungen auftretenden Einflüsse auf die Schallausbreitung. Die Berechnung der Schalldruckpegel an den Immissionsorten wird mit Hilfe des Computerprogramms Soundplan frequenzabhängig durchgeführt. Hierfür werden die topographischen Gegebenheiten, die Gebäude sowie die Schallquellen auf der Basis von Originalplänen digitalisiert. Aus diesen Informationen wird ein dreidimensionales Geländemodell errechnet. Hindernisse, Schallquellen und Immissionsorte werden an die Geländestruktur angeglichen. Die Koordinaten und die akustischen Emissionsdaten werden der Berechnung zugeführt.

Aus der nachfolgenden Tabelle A 3.1 können die Summenpegel ($L_{AT,t}$) und die Spitzenpegel ($L_{AT,Max}$) der Geräusche durch die jeweiligen Einrichtungsflächen (Erdwall Io 1, Io 2 und Io 3) an den Immissionsorten entnommen werden. In Tabelle A 3.2, Seite 37 sind die detaillierten Ausbreitungsparameter dokumentiert.

Tabelle A 3.1: *Geräuschimmissionen „Errichtung des Erdwalls“ (Übersicht)*

| Errichtung des Erdwalls Summe der Geräuschimmissionen je Einrichtungsfläche | | |
|--|----------------|-------------------|
| Gruppe | LAT,t dB(A) | LAT, Max dB(A) |
| Io 1 - Eintrachtstraße 20 2.OG LrT 63.3 dB(A) | | |
| Erdwall Io 1 | 63.3 | 74.1 |
| Erdwall Io 2 | 39.0 | 51.0 |
| Erdwall Io 3 | 23.2 | 35.5 |
| Io 2 - Hefel 6 (SO) 1.OG LrT 58.2 dB(A) | | |
| Erdwall Io 1 | 31.4 | 41.6 |
| Erdwall Io 2 | 58.2 | 68.9 |
| Erdwall Io 3 | 26.4 | 37.8 |
| Io 2 - Hefel 6 (SW) 1.OG LrT 54.5 dB(A) | | |
| Erdwall Io 1 | 24.6 | 34.8 |
| Erdwall Io 2 | 54.4 | 65.3 |
| Erdwall Io 3 | 29.1 | 40.6 |
| Io 3 - Zur Engelsbeeke 7 1.OG LrT 49.1 dB(A) | | |
| Erdwall Io 1 | 26.2 | 38.4 |
| Erdwall Io 2 | 44.1 | 54.3 |
| Erdwall Io 3 | 47.4 | 59.1 |

Tabelle A 3.2: Ausbreitungsrechnung „Errichtung des Erdwalls“ (detailliert)

| Nr. | Schallquelle | ZB | Lw | dT | D0 | s | Adiv | Agr | Abar | Aatm | Cmet | Re | DI | LAT |
|---|---------------------------------------|-------|-------|------|----|-----|-------|------|-------|------|------|-------|-----|-------|
| | | dB(A) | dB(A) | dB | dB | m | dB | dB | dB | dB | dB | dB(A) | dB | dB(A) |
| Io 1 - Eintrachtstraße 20 2.OG LrT 63.3 dB(A) LT,max 74.1 dB(A) | | | | | | | | | | | | | | |
| B1 | Wall Io 1: Planierraupe | LrT | 108.6 | -1.2 | 0 | 72 | -48.1 | -0.2 | 0.0 | -0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 58.5 |
| B2 | Wall Io 1: Walze | LrT | 104.9 | -1.2 | 0 | 72 | -48.1 | -0.2 | 0.0 | -0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 54.8 |
| B3 | Wall Io 1: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -1.2 | 0 | 72 | -48.1 | -0.2 | 0.0 | -0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 56.4 |
| B4 | Wall Io 1: Lkw | LrT | 106.0 | -1.2 | 0 | 90 | -50.1 | 0.0 | -0.1 | -0.8 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 53.7 |
| B5 | Wall Io 1: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -1.2 | 0 | 105 | -51.5 | 0.1 | 0.0 | -0.7 | -0.2 | 0.0 | 0.0 | 56.7 |
| B6 | Wall Io 2: Planierraupe | LrT | 108.6 | -1.2 | 0 | 310 | -60.8 | 0.2 | -14.6 | -0.8 | -1.3 | 0.0 | 0.0 | 30.0 |
| B7 | Wall Io 2: Walze | LrT | 104.9 | -1.2 | 0 | 310 | -60.8 | 0.2 | -14.6 | -0.8 | -1.3 | 0.0 | 0.0 | 26.3 |
| B8 | Wall Io 2: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -1.2 | 0 | 310 | -60.8 | 0.2 | -14.6 | -0.8 | -1.3 | 0.0 | 0.0 | 27.9 |
| B9 | Wall Io 2: Lkw | LrT | 106.0 | -1.2 | 0 | 298 | -60.5 | 0.1 | -12.6 | -0.9 | -1.3 | 0.0 | 0.0 | 29.6 |
| B10 | Wall Io 2: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -1.2 | 0 | 285 | -60.1 | 0.1 | -9.8 | -1.0 | -1.3 | 0.0 | 0.0 | 36.9 |
| B11 | Wall Io 3: Planierraupe | LrT | 108.6 | -3.0 | 0 | 370 | -62.3 | 0.4 | -24.5 | -1.5 | -1.5 | 0.0 | 0.0 | 16.2 |
| B12 | Wall Io 3: Walze | LrT | 104.9 | -3.0 | 0 | 370 | -62.3 | 0.4 | -24.5 | -1.5 | -1.5 | 0.0 | 0.0 | 12.5 |
| B13 | Wall Io 3: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -3.0 | 0 | 370 | -62.3 | 0.4 | -24.6 | -1.5 | -1.5 | 0.0 | 0.0 | 14.1 |
| B14 | Wall Io 3: Lkw | LrT | 106.0 | -3.0 | 0 | 355 | -62.0 | 0.3 | -23.2 | -1.2 | -1.5 | 0.0 | 0.0 | 15.5 |
| B15 | Wall Io 3: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -3.0 | 0 | 343 | -61.7 | 0.3 | -23.7 | -1.2 | -1.4 | 0.0 | 0.0 | 19.5 |
| Io 2 - Hefel 6 (SO) 1.OG LrT 58.2 dB(A) LT,max 68.9 dB(A) | | | | | | | | | | | | | | |
| B1 | Wall Io 1: Planierraupe | LrT | 108.6 | -1.2 | 0 | 360 | -62.1 | 0.4 | -18.2 | -0.8 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 25.1 |
| B2 | Wall Io 1: Walze | LrT | 104.9 | -1.2 | 0 | 360 | -62.1 | 0.4 | -18.2 | -0.8 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 21.4 |
| B3 | Wall Io 1: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -1.2 | 0 | 360 | -62.1 | 0.4 | -18.2 | -0.8 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 23.0 |
| B4 | Wall Io 1: Lkw | LrT | 106.0 | -1.2 | 0 | 363 | -62.2 | 0.4 | -17.4 | -0.6 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 23.4 |
| B5 | Wall Io 1: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -1.2 | 0 | 364 | -62.2 | 0.4 | -17.7 | -0.8 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 27.1 |
| B6 | Wall Io 2: Planierraupe | LrT | 108.6 | -1.2 | 0 | 115 | -52.2 | -0.3 | -0.3 | -0.8 | -0.7 | 0.1 | 0.0 | 53.2 |
| B7 | Wall Io 2: Walze | LrT | 104.9 | -1.2 | 0 | 115 | -52.2 | -0.3 | -0.3 | -0.8 | -0.7 | 0.1 | 0.0 | 49.5 |
| B8 | Wall Io 2: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -1.2 | 0 | 115 | -52.2 | -0.3 | -0.3 | -0.8 | -0.7 | 0.1 | 0.0 | 51.1 |
| B9 | Wall Io 2: Lkw | LrT | 106.0 | -1.2 | 0 | 129 | -53.2 | -0.2 | -0.6 | -1.2 | -0.8 | 0.0 | 0.0 | 48.8 |
| B10 | Wall Io 2: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -1.2 | 0 | 153 | -54.7 | 0.0 | -0.3 | -1.1 | -1.0 | 0.0 | 0.0 | 52.0 |
| B11 | Wall Io 3: Planierraupe | LrT | 108.6 | -3.0 | 0 | 406 | -63.2 | 0.5 | -20.1 | -0.9 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 20.3 |
| B12 | Wall Io 3: Walze | LrT | 104.9 | -3.0 | 0 | 406 | -63.2 | 0.5 | -20.1 | -0.9 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 16.6 |
| B13 | Wall Io 3: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -3.0 | 0 | 406 | -63.2 | 0.5 | -20.1 | -0.9 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 18.2 |
| B14 | Wall Io 3: Lkw | LrT | 106.0 | -3.0 | 0 | 412 | -63.3 | 0.5 | -19.9 | -0.9 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 17.8 |
| B15 | Wall Io 3: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -3.0 | 0 | 419 | -63.4 | 0.6 | -19.8 | -1.0 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 21.9 |
| Io 2 - Hefel 6 (SW) 1.OG LrT 54.5 dB(A) LT,max 65.3 dB(A) | | | | | | | | | | | | | | |
| B1 | Wall Io 1: Planierraupe | LrT | 108.6 | -1.2 | 0 | 373 | -62.4 | 0.5 | -24.2 | -1.3 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 18.3 |
| B2 | Wall Io 1: Walze | LrT | 104.9 | -1.2 | 0 | 373 | -62.4 | 0.5 | -24.2 | -1.3 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 14.5 |
| B3 | Wall Io 1: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -1.2 | 0 | 373 | -62.4 | 0.5 | -24.2 | -1.3 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 16.1 |
| B4 | Wall Io 1: Lkw | LrT | 106.0 | -1.2 | 0 | 375 | -62.5 | 0.5 | -23.3 | -1.3 | -1.7 | 0.0 | 0.0 | 16.5 |
| B5 | Wall Io 1: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -1.2 | 0 | 376 | -62.5 | 0.5 | -23.9 | -1.3 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 20.2 |
| B6 | Wall Io 2: Planierraupe | LrT | 108.6 | -1.2 | 0 | 119 | -52.5 | -0.3 | -3.3 | -0.8 | -0.8 | 0.0 | 0.0 | 49.6 |
| B7 | Wall Io 2: Walze | LrT | 104.9 | -1.2 | 0 | 119 | -52.5 | -0.3 | -3.3 | -0.8 | -0.8 | 0.0 | 0.0 | 45.9 |
| B8 | Wall Io 2: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -1.2 | 0 | 119 | -52.5 | -0.3 | -3.3 | -0.8 | -0.8 | 0.0 | 0.0 | 47.5 |
| B9 | Wall Io 2: Lkw | LrT | 106.0 | -1.2 | 0 | 134 | -53.5 | -0.2 | -4.1 | -1.1 | -1.0 | 0.0 | 0.0 | 44.9 |
| B10 | Wall Io 2: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -1.2 | 0 | 158 | -55.0 | 0.0 | -4.1 | -1.0 | -1.1 | 0.0 | 0.0 | 47.8 |
| B11 | Wall Io 3: Planierraupe | LrT | 108.6 | -3.0 | 0 | 403 | -63.1 | 0.5 | -17.2 | -0.9 | -1.7 | 0.0 | 0.0 | 23.2 |
| B12 | Wall Io 3: Walze | LrT | 104.9 | -3.0 | 0 | 403 | -63.1 | 0.5 | -17.2 | -0.9 | -1.7 | 0.0 | 0.0 | 19.5 |
| B13 | Wall Io 3: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -3.0 | 0 | 403 | -63.1 | 0.5 | -17.2 | -0.9 | -1.7 | 0.0 | 0.0 | 21.1 |
| B14 | Wall Io 3: Lkw | LrT | 106.0 | -3.0 | 0 | 411 | -63.3 | 0.6 | -17.5 | -0.8 | -1.7 | 0.0 | 0.0 | 20.3 |
| B15 | Wall Io 3: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -3.0 | 0 | 417 | -63.4 | 0.6 | -17.3 | -0.9 | -1.7 | 0.0 | 0.0 | 24.5 |

| Nr. | Schallquelle | ZB | Lw | dT | D0 | s | Adiv | Agr | Abar | Aatm | Cmet | Re | DI | LAT |
|--|---------------------------------------|-------|-------|------|----|-----|-------|------|-------|------|------|-------|-----|-------|
| | | dB(A) | dB(A) | dB | dB | m | dB | dB | dB | dB | dB | dB(A) | dB | dB(A) |
| lo 3 - Zur Engelsbeeke 7 1.OG LrT 49.1 dB(A) LT,max 59.1 dB(A) | | | | | | | | | | | | | | |
| B1 | Wall lo 1: Planierraupe | LrT | 108.6 | -1.2 | 0 | 555 | -65.9 | 0.5 | -22.8 | -1.4 | -1.7 | 0.1 | 0.0 | 16.1 |
| B2 | Wall lo 1: Walze | LrT | 104.9 | -1.2 | 0 | 555 | -65.9 | 0.5 | -22.8 | -1.5 | -1.7 | 0.1 | 0.0 | 12.3 |
| B3 | Wall lo 1: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -1.2 | 0 | 555 | -65.9 | 0.5 | -22.8 | -1.5 | -1.7 | 0.1 | 0.0 | 13.9 |
| B4 | Wall lo 1: Lkw | LrT | 106.0 | -1.2 | 0 | 537 | -65.6 | 0.4 | -18.7 | -1.1 | -1.8 | 0.0 | 0.0 | 18.0 |
| B5 | Wall lo 1: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -1.2 | 0 | 526 | -65.4 | 0.4 | -16.7 | -1.1 | -1.7 | 0.0 | 0.0 | 24.4 |
| B6 | Wall lo 2: Planierraupe | LrT | 108.6 | -1.2 | 0 | 412 | -63.3 | 0.1 | -3.9 | -2.1 | -1.6 | 1.3 | 0.0 | 37.8 |
| B7 | Wall lo 2: Walze | LrT | 104.9 | -1.2 | 0 | 412 | -63.3 | 0.1 | -3.9 | -2.1 | -1.6 | 1.3 | 0.0 | 34.1 |
| B8 | Wall lo 2: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -1.2 | 0 | 412 | -63.3 | 0.1 | -3.9 | -2.1 | -1.6 | 1.3 | 0.0 | 35.7 |
| B9 | Wall lo 2: Lkw | LrT | 106.0 | -1.2 | 0 | 409 | -63.2 | 0.2 | -4.1 | -2.5 | -1.7 | 1.2 | 0.0 | 34.7 |
| B10 | Wall lo 2: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -1.2 | 0 | 405 | -63.1 | 0.2 | -3.5 | -2.0 | -1.6 | 1.4 | 0.0 | 40.2 |
| B11 | Wall lo 3: Planierraupe | LrT | 108.6 | -3.0 | 0 | 291 | -60.3 | -0.3 | 0.0 | -1.8 | -1.5 | 0.0 | 0.0 | 41.7 |
| B12 | Wall lo 3: Walze | LrT | 104.9 | -3.0 | 0 | 291 | -60.3 | -0.3 | 0.0 | -1.8 | -1.5 | 0.0 | 0.0 | 38.0 |
| B13 | Wall lo 3: Kettenbagger (Wallbereich) | LrT | 106.5 | -3.0 | 0 | 291 | -60.3 | -0.3 | 0.0 | -1.8 | -1.5 | 0.0 | 0.0 | 39.6 |
| B14 | Wall lo 3: Lkw | LrT | 106.0 | -3.0 | 0 | 307 | -60.7 | -0.1 | 0.0 | -2.3 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 38.3 |
| B15 | Wall lo 3: Kettenbagger Bodenabtrag | LrT | 110.2 | -3.0 | 0 | 327 | -61.3 | 0.1 | 0.0 | -1.9 | -1.6 | 0.0 | 0.0 | 42.5 |